

Cuadernos del CIMBAGE N°7 (2005) 43-60

## **NUEVO INSTRUMENTO DE SELECCIÓN: EL “ÍNDICE DE DESCARTES POR SUPERACIÓN-DISTANCIA”**

Jaime Gil Lafuente

Departamento de Economía y Organización de Empresas

Área de Comercialización e Investigación de Mercados

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

Universitat de Barcelona

Av. Diagonal, 690

08034- Barcelona - España

Recibido 17 de noviembre 2004, recibido con observaciones 19 de diciembre 2004,  
aceptado el 8 de febrero 2005.

---

### **Resumen**

Durante los últimos años hemos realizado una serie de aportaciones investigadoras que permitieran reducir al mínimo los niveles de incertidumbre en tomas de decisiones en ámbitos como el deportivo, en donde la contratación de jugadores para desempeñar funciones fijas o polivalentes en un equipo requieren el mínimo riesgo, sin olvidar las no menos importantes decisiones en el ámbito de recursos humanos o del marketing.

En este aspecto hemos ido cumpliendo nuestros retos llegando a desarrollar instrumentos tan innovadores como “el índice del máximo y mínimo nivel”, que permitía ajustarse un poco más a las realidades tan cambiantes como las que caracterizan el mundo en el que vivimos.

Sin embargo, en la constante búsqueda de métodos cada vez más eficaces, estamos intentando desarrollar un nuevo índice capaz de realizar en una preselección el descarte de algunos candidatos que no cumplan unos mínimos exigibles, sin que estas carencias (consideradas imprescindibles) puedan ser compensadas en modo alguno con otras características, cualidades o singularidades que pudieran superar ampliamente el mínimo nivel exigido.

Para ello, presentamos una combinación del “índice de máximo y mínimo nivel” que es compensatorio, con un nuevo elemento de naturaleza no compensatoria, que proporciona lo que a partir de ahora denominaremos “índice de descartes por superación-distancia”.

**Palabras clave:** *distancia, índice de descartes por superación-distancia, índice del máximo y mínimo nivel, subconjunto borroso.*

---

## **A NEW INSTRUMENT FOR SELECTION: THE “INDEX OF ELIMINATION BY EXCESS-DISTANCE”**

Dr. Jaime Gil Lafuente  
Departamento de Economía y Organización de Empresas  
Área de Comercialización e Investigación de Mercados  
Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales  
Universitat de Barcelona  
Av. Diagonal, 690  
08034- Barcelona - España

Received 17 November 2004, received in revised form 19 December 2004, accepted  
8 February 2005.

---

### **Abstract**

During the last years we have made a number of research contributions which have allowed us to reduce the levels of uncertainty in taking decisions in spheres such as sports, where contracting players for carrying out specific or polyvalent functions within a team requires the very minimum risk, without forgetting the no lesser important decisions within the sphere of human resources or those of marketing.

In that respect we have complied with our challenges by developing innovative instruments as “the index of maximum and minimum level” which allowed us to get a little closer to the ever-changing realities that characterise the world where we live.

Nevertheless, in the continuous search for ever more efficient methods, we have managed to develop a new index that is capable of making a pre-selection of some candidates who do not comply with certain required minimums, where these deficiencies (considered essential) cannot be compensated in any way with other characteristics, qualities or peculiarities which are well above the minimum required level.

The aim of this work is to show a combination of the compensatory “index of maximum and minimum level” with the non-compensatory option: “the index of elimination by excess-distance”.

**Key words:** *characteristic, distance, index of elimination by excess-distance, index of maximum and minimum level, fuzzy sub-set.*

---

## 1. INTRODUCCIÓN

En muchas ocasiones, la búsqueda de distancias (como por ejemplo, la “distancia relativa de Hamming”) o índices (como podría ser el “coeficiente de adecuación”) entre subconjuntos borrosos (que, como ya sabemos, son descriptores de cualquier elemento o persona en función de ciertas características, cualidades o singularidades) ha permitido facilitar la toma de decisiones en tareas como la selección de personal, de canales de distribución, de deportistas, etc. Con el tiempo, hemos sentido la necesidad de encontrar otros índices que se adaptaran mejor a las distintas situaciones requeridas. Solicitando a los expertos cuál o cuáles de las  $x$  características, cualidades o singularidades que conformaban el subconjunto borroso descriptor del elemento ideal objeto de comparación podían ser consideradas como idóneas, aún superando el nivel exigido y cuál o cuáles no, aportábamos el “índice del máximo o mínimo nivel”<sup>1</sup>, pudiendo hacer intervenir, si era de interés, incluso una ponderación tal como la convexa.

Este último aspecto ha sido de gran importancia, por cuanto existían muchas características que requiriendo un determinado nivel podían tener un mayor o menor peso en la toma de decisiones final.

Sin embargo, esta opción no ha impedido en innumerables ocasiones que una cualidad (por ejemplo, la más importante), aun muy distante del nivel exigido, e incluso dándole el peso máximo en su ponderación, pudiera ser

---

<sup>1</sup> Gil Lafuente, J: “El ‘Índice del Máximo y Mínimo Nivel’ en la Optimización del Fichaje de un Deportista”. Actas: “X Congreso Internacional A.E.D.E.M.”. Reggio Calabria (Italia), 2001, pp.439-443.

ampliamente compensada con otras 50, 100 o 500 características con peso inferior.

Nuestro objetivo es evitar esta compensación para aquellas características consideradas absolutamente necesarias por parte de los expertos.

## **2. APLICACIÓN DEL NUEVO ÍNDICE A LA GESTIÓN DEPORTIVA**

Como ya hemos mencionado, esta opción es aplicable para la toma de decisiones en múltiples casos. Siguiendo los pasos dados en nuestra línea de investigación, optaremos por presentarles un sencillo ejemplo aplicable a la gestión deportiva: concretamente el fichaje de un jugador susceptible de ocupar una determinada demarcación en el equipo.

Supongamos que un equipo de fútbol requiere un delantero centro que cumpla, desde el punto de vista técnico las siguientes características<sup>2</sup>:

- C<sub>1</sub> = Velocidad punta
- C<sub>2</sub> = Facilidad para disparar en cualquier momento
- C<sub>3</sub> = Técnica individual
- C<sub>4</sub> = Contundencia física

---

<sup>2</sup> Recordemos que para una mayor agilidad operativa solamente vamos a utilizar 4 características, cualidades y singularidades de tipo técnico, si bien el número habitual utilizado supera casi siempre los 700 criterios tanto de tipo técnico, cultural, médico, anímicos, etc.

De igual forma, los expertos consideran que de estas 4 cualidades, dos deben cumplir la siguiente propiedad: “si el candidato en cuestión supera el nivel máximo requerido, se considerará que la distancia que los separa es nula”. Estas características son:

- Velocidad punta ( $C_1$ )
- Técnica individual ( $C_3$ )

Es, pues, lógico no penalizar un jugador por ser más veloz y/o más técnico que el necesario.

Para las demás, consideraremos que superar el nivel exigido resulta perjudicial. Por ello, para las características:

- Facilidad para disparar en cualquier momento ( $C_2$ )
- Contundencia física ( $C_4$ )

Se penalizará tanto el no llegar a este nivel como sobrepasarlo.

Teniendo en cuenta estos aspectos y considerando que  $Y$  es el jugador ideal y  $Z_1$  uno de los candidatos que aspira a ser elegido,

	$C_1$	$C_2$	$C_3$	$C_4$
$Y =$	.7	.8	1	.4
	$C_1$	$C_2$	$C_3$	$C_4$
$Z_1 =$	.3	.4	.7	.9

Podremos obtener el índice del máximo y mínimo nivel que los separa<sup>3</sup>:

$$\sigma(Y, Z) = \frac{\sum_{u=a}^r |\mu_Y(x_u) - \mu_Z(x_u)| + \sum_{v=c}^s |0 \vee (\mu_Y(x_v) - \mu_Z(x_v))|}{m}, \text{ Card. } u + \text{Card. } v = m$$

Siguiendo con nuestro ejemplo, los entrenadores, técnicos y profesionales del club procederán a describir al delantero centro ideal que pueda amoldarse perfectamente a las diferentes necesidades del equipo. Para ello, otorgarán a cada una de las características mencionadas la valuación que consideren idónea en la escala endecadaria (como ya sabemos, valores comprendidos entre 0 y 1)<sup>4</sup>.

--↑--	---↑---	--↑--	---↑---
<u>Velocid.</u>	Facilid.	<u>Técnica</u>	Contund.
<u>Punta</u>	Disparo	<u>Individ.</u>	Física
I = <b>.7</b>	<b>.8</b>	<b>1</b>	<b>.4</b>

Hemos situado sobre cada uno de los elementos del referencial un símbolo que nos indica cuál de ellos debe penalizarse si su óptimo es sobrepasado y cuál no.

<sup>3</sup> En esta oportunidad, para una mayor simplificación, consideraremos que cada característica, cualidad o singularidad tiene la misma importancia, actuando pues sin ponderaciones.

<sup>4</sup> Una vez más, para mayor simplicidad, no se emplearán ni intervalos de confianza ni números borrosos de ningún tipo.

Tras realizar el correspondiente análisis de los candidatos, los expertos procederán a su descripción mediante los siguientes subconjuntos borrosos de los candidatos A, B, C, D, E, F y G:

	<u>Velocid.</u> <u>Punta</u>	Juego Individ.	<u>Técnica</u> <u>Individ.</u>	Contund. Física
A =	.3	.4	.7	.9
B =	.4	.9	.7	.8
C =	.6	.7	.5	.4
D =	.5	.4	.2	.9
E =	.9	.7	.8	.1
F =	.7	.4	.7	.8
G =	.9	.4	.1	.7



Procedemos a buscar el índice del máximo y mínimo nivel entre el “Jugador Ideal” y cada uno de los 7 candidatos.

$$\sigma(Y, Z) = \frac{\sum_{u=a}^r |\mu_Y(x_u) - \mu_Z(x_u)| + \sum_{v=c}^s |0 \vee (\mu_Y(x_v) - \mu_Z(x_v))|}{m}, \quad \text{Card } u + \text{Card } v = m$$

$$\sigma(I, A) = \frac{0 \vee (.7 - .3) + |.8 - .4| + 0 \vee (1 - .7) + |.4 - .9|}{4} = \frac{.4 + .4 + .3 + .5}{4} = .4$$

$$\sigma(I, B) = \frac{.3 + .1 + .3 + .4}{4} = \frac{1.1}{4} = .275 \quad \sigma(I, C) = \frac{.1 + .1 + .5 + 0}{4} = \frac{.7}{4} = .175$$

$$\sigma(I, D) = \frac{.2 + .4 + .8 + .5}{4} = \frac{1.9}{4} = .475$$

$$\sigma(I, E) = \frac{0 + .1 + .2 + .3}{4} = \frac{.6}{4} = .15$$

$$\sigma(I, F) = \frac{0 + .4 + .3 + .4}{4} = \frac{1.1}{4} = .275$$

$$\sigma(I, G) = \frac{0 + .4 + .9 + .3}{4} = \frac{1.6}{4} = .4$$

Obteniendo, con esta opción, el siguiente orden de preferencia:

$$\mathbf{E} \succ \mathbf{C} \succ \mathbf{B} = \mathbf{F} \succ \mathbf{A} = \mathbf{G} \succ \mathbf{D}$$

1. Jugador **E**  $\Rightarrow$  .15
2. Jugador **C**  $\Rightarrow$  .175

3. Jugador **B**  $\Rightarrow$  .275
4. Jugador **F**  $\Rightarrow$  .275
5. Jugador **A**  $\Rightarrow$  .4
6. Jugador **G**  $\Rightarrow$  .4
7. Jugador **D**  $\Rightarrow$  .475

Sin embargo, los expertos técnicos y responsables del club consideran que deben existir 3 características de tal importancia que son condición *sin e qua non* para que los candidatos tengan opciones a entrar en el equipo. Estas son que el jugador en cuestión tenga:

- Un carácter sociable como mínimo en grado .5
- Un precio que no rebase el nivel .4
- Un nivel físico mayor de .4

Para la segunda de estas características, bastará con superar la condición exigida, independientemente que sea por mucho o por poco (el resultado de su comparación será aceptado (+) o no aceptado (-)).

Para la primera y tercera, no solo conviene superarlas, sino que resulta recomendable hacerlo con la mayor holgura posible. Proponemos que el resultado de la comparación sea una cifra positiva cuando se constata la validez, una cifra negativa en el supuesto que no sea así. Puede darse el caso de que un resultado nulo deba interpretarse como válido (es aceptado) o no válido (no lo es).

Hecha esta matización, se creará un nuevo subconjunto borroso descriptor del ideal, agrupado en dos partes: la formada por los factores eliminatorios

(características necesarias no compensatorias) y la compuesta por las cualidades compensables<sup>5</sup>:

Factores Eliminatorios

	(dista)	(super.)	(dista)	--↑--	---↑---	--↑--	---↑---
	Carácter	Precio	Nivel	<u>Velocid.</u>	Facilid.	<u>Técnica</u>	Contund.
	Sociable	Fichaje	Físico	<u>Punta</u>	Disparo	<u>Individ.</u>	Física
$I_{EC} =$	$\geq .5$	$\leq .4$	$> .4$	$.7$	$.8$	$1$	$.4$

Procediendo a valuar, del mismo modo estas cualidades para los distintos jugadores candidatos.

---

<sup>5</sup> EC son las iniciales de “Eliminatorio” y “Compensatorio”.

	Carácter Sociable	Precio Ficha	Nivel Físico	Velocid. Punto	Juego Individ.	Técnica Individ.	Contund. Física
<b>AEC =</b>	.4	.7	.4	.3	.4	.7	.9
<b>BEC =</b>	.5	.6	.8	.4	.9	.7	.8
<b>CEC =</b>	.9	1	.3	.6	.7	.5	.4
<b>DEC =</b>	.7	.2	.1	.5	.4	.2	.9
<b>EEC =</b>	.1	.9	.8	.9	.7	.8	.1
<b>FEC =</b>	.7	.8	.4	.7	.4	.7	.8
<b>GEC =</b>	.2	.1	1	.9	.4	.1	.7

Pasemos a calcular primero el número de características cumplidas versus las no cumplidas para pasar luego a los “Índices de descartes”:

$N(I_{EC}, A_{EC}) = \int \bar{.1}, -, \bar{.0} \int$	$\Rightarrow \underline{0+}, \underline{3-}$	$\Rightarrow$ Índice de descarte: -.1
$N(I_{EC}, B_{EC}) = \int \bar{.0}, -, \bar{.4} \int$	$\Rightarrow \underline{2+}, \underline{1-}$	$\Rightarrow$ Índice de descarte: +.4
$N(I_{EC}, C_{EC}) = \int \bar{.4}, -, \bar{.1} \int$	$\Rightarrow \underline{1+}, \underline{2-}$	$\Rightarrow$ Índice de descarte: +.3
$N(I_{EC}, D_{EC}) = \int \bar{.2}, +, \bar{.3} \int$	$\Rightarrow \underline{2+}, \underline{1-}$	$\Rightarrow$ Índice de descarte: -.1
$N(I_{EC}, E_{EC}) = \int \bar{.4}, -, \bar{.4} \int$	$\Rightarrow \underline{1+}, \underline{2-}$	$\Rightarrow$ Índice de descarte: 0
$N(I_{EC}, F_{EC}) = \int \bar{.2}, -, \bar{.0} \int$	$\Rightarrow \underline{1+}, \underline{2-}$	$\Rightarrow$ Índice de descarte: +.2
$N(I_{EC}, G_{EC}) = \int \bar{.3}, +, \bar{.6} \int$	$\Rightarrow \underline{2+}, \underline{1-}$	$\Rightarrow$ Índice de descarte: +.3

Del primer resultado podemos inferir que:

- Ninguno de los candidatos cumple las tres características exigibles
- Tres de los siete candidatos cumple dos de las tres características exigibles
- Otros tres solo cumplen una de ellas
- Un candidato no cumple ninguna de ellas

Cabe subrayar que el deportista fichado será elegido entre los tres jugadores que cumplen dos de las tres condiciones, mientras que podemos afirmar con total rotundidad que aquél que no cumple ninguna de ellas no será fichado, incluso teniendo otras cualidades favorables.

Los tres grupos estarán conformados, pues, por:

**Grupo de candidatos preferenciales:** (2+,1-)

- Jugador B (+.4)
- Jugador G (+.3)
- Jugador D (-.1)

**Grupo de candidatos casi descartados:** (1+,2-)

- Jugador C (+.3)
- Jugador F (+.2)
- Jugador E (-.1)

**Candidato descartado de fichaje:** (0+,3-)

- Jugador A (-.1)

Teniendo en cuenta esta inamovible primera agrupación, vamos a hallar los distintos “índices de descartes por superación-distancia”. Para ello, sumaremos a los índices de máximo o mínimo nivel entre el ideal y los jugadores el índice de descarte pertinente dividido por **-k**, un valor comprendido entre **-[1, m]**. Serán los expertos quienes deberán decidir su valor. Si éstos consideran que la importancia del índice de descarte es tal que equivale al resto de las características, le asignarán el valor 1. Pero si creen que debe tener el mismo peso que cada una de las cualidades, le asignarán el valor **m** (en este caso: **4**).

Si su elección fuera  $k = 3$ , se obtiene:

**Grupo 1º:**

$$\beta(I_{EC}, B_{EC}) = .275 + \frac{+.4}{-3} = .1416$$

$$\beta(I_{EC}, G_{EC}) = .4 + \frac{+.3}{-3} = .3$$

$$\beta(I_{EC}, D_{EC}) = .475 + \frac{-.1}{-3} = .5083$$

**Grupo 2°:**

$$\beta(I_{EC}, C_{EC}) = .175 + \frac{+.3}{-3} = .075$$

$$\beta(I_{EC}, F_{EC}) = .275 + \frac{+.2}{-3} = .2083$$

$$\beta(I_{EC}, E_{EC}) = .15 + \frac{-.1}{-3} = .1833$$

**Grupo 3°:**

$$\beta(I_{EC}, A_{EC}) = .4 + \frac{-.1}{-3} = .4333$$

De este modo, estamos en disposición de decidir que el orden de preferencia será:

B { G { D

C { E { F

A

1. Jugador **B**
2. Jugador **G**
3. Jugador **D**
4. Jugador **C**
5. Jugador **E**
6. Jugador **F**
7. Jugador **A**

### **3.CONCLUSIONES**

Este no es más que otro de los peldaños que componen la larga escalera hacia el máximo control de la incertidumbre en la toma de decisiones. La posibilidad de trabajar comparando subconjuntos borrosos compuestos por características, que no son penalizadas si se supera el máximo exigido, aquellas que si comportan una distancia y las que permitirán realizar un primer tamizado antes de trabajar con índices compensatorios nos permite tener serias esperanzas de mejorar decisiones tan importantes para la empresa entre las que ya hemos destacado la selección de personal.

Desde estos momentos ponemos estos modelos a la disposición de cualquier entidad que no quiera lanzarse al vacío en la toma de decisiones que pueden resultar tan fácilmente controlables. Aprovechar estas ocasiones puede suponer tomar una importante ventaja frente a los demás.



**REFERENCIAS**

- [1] De Luca, A. y Termini, S. (1972). "A definition nonprobabilistic entropy in the setting fuzzy sets theory". *Information and Control* 20, pp.301-312.
- [2] Gil Aluja, J. (1999). *Elements for a theory of decision in uncertainty*. Kluwer Academic Publishers. Dortrech.
- [3] Gil Aluja, J. (1996). *La Gestión Interactiva de los Recursos Humanos en la Incertidumbre*, CEURA, Madrid, pp. 170-172.
- [4] Gil Aluja, J. (1987). *Selección de Personal. El problema de la polivalencia y el de la uniformidad*. Cuadernos CEURA. Madrid.
- [5] Gil Aluja, J. (1998). *The interactive management of human resources in uncertainty*. Kluwer Academic Publishers. Dortrech.
- [6] Gil Aluja, J. (1999). *Elements for a theory of decision in uncertainty*. Kluwer Academic Publishers. Dortrech.
- [7] Gil Lafuente, J. (2002). *Algoritmos de la Excelencia. Claves para el Éxito en la Gestión Deportiva*. Ed. Milladoiro, Publicaciones del F.C. Barcelona, Vigo.
- [8] Gil Lafuente, J. (1999). "La asignación de deportistas a los puestos de un equipo". Actas VI Congreso SIGEF. Morelia, pp. 284-299.
- [9] Gil Lafuente, J. (1999). "Les Universitats en el Centenari del Futbol Club Barcelona. Estudis en l'àmbit de l'esport", (J. Gil Aluja Ed.) *L'optimització del fitxatge d'un esportista en l'àmbit de l'esport*.

- Publicaciones del F.C. Barcelona. Ed. Milladoiro, Santiago de Compostela, pp. 3-55.
- [10] Gil Lafuente, J. (1999). "The adquisition of having immobilized inmaterial in the sports societies". Actas del Congreso Internacional MS'99". Santiago de Compostela, pp. 185-196
- [11] Gil Lafuente, J. (2001). "El índice del máximo y mínimo nivel en la optimización del fichaje de un deportista". Actas del X Congreso Internacional A.E.D.E.M. Reggio Calabria, pp. 439-443
- [12] Gil Lafuente, J. (1996). *Marketing para el nuevo Milenio. Nuevas técnicas para la gestión comercial en la incertidumbre*. Ed. Pirámide. Madrid.
- [13] Kaufmann, A., Gil Aluja, J. (1993). *Introducción a la teoría de los subconjuntos borrosos a la gestión de las empresas*. Ed. Milladoiro (3ª edición). Santiago de Compostela.
- [14] Kaufmann, A., Gil Aluja, J. (1993): *Técnicas especiales para la gestión de expertos*. Ed. Milladoiro. Santiago de Compostela.
- [15] Zadeh, L. (1965): "Fuzzy Sets". *Information and control* 8 pp. 338-353
- [16] Zimmermann, H. J. (1978). "Results of empirical studies in fuzzy sets theory". En Klir, G. J.: *Applied General Systems Research*. Plenum. New York, pp.303-312